

K. Miyazaki
Filed 3/5/02
Q68747
10f1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-066595

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

11002 U.S. PTO
10/087859
03/05/02

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3110229

【書類名】 特許願

【整理番号】 72310243

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/36
G02F 1/133
H02J 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 宮崎 喜芳

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100114672

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶駆動用電源回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最高電位の電圧レベルに対して複数の中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、

前記複数の中間電圧レベルが第 1 のレベル群と第 2 のレベル群とに分類され、
前記第 1 のレベル群では、該第 1 のレベル群を構成する各々のレベルに対して、1 つのボルテージフォロワ構成の増幅器と 1 以上の容量とを備え、該増幅器及び容量によりレベルが生成され、

前記第 2 のレベル群では、所定のタイミングで制御される切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧レベルとを用いてレベルが生成されることを特徴とする液晶駆動用電源回路。

【請求項 2】

前記複数の中間電圧レベルのレベル数が $2n$ (n は整数) で与えられるとき、 n 個以下の前記増幅器と n 個以下の前記容量とによって全てのレベルが生成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 3】

前記複数の中間電圧レベルのレベル数が $4n$ (n は整数) で与えられるとき、 n 個以下の前記増幅器と $3n$ 個以下の前記容量とによって全てのレベルが生成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 4】

最高電位の電圧レベルに対して 4 つの中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、

該液晶駆動電源回路内に、2 つのボルテージフォロワ構成の増幅器と、2 つの容量と、2 つの切り替え手段とを含み、

前記 4 つの中間電圧レベルが第 1 のレベル群と第 2 のレベル群とに分類され、
前記第 1 のレベル群を構成する 2 つのレベルに対しては、前記増幅器と前記容

量とによりレベルが生成され、

前記第 2 のレベル群を構成する他の 2 つのレベルに対しては、所定のタイミングで制御される前記切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧レベルとを用いてレベルが生成されることを特徴とする液晶駆動用電源回路。

【請求項 5】

前記 2 つの容量が互いに接続され、該接続点において、前記第 1 のレベル群を構成する 1 つのレベルと、前記第 2 のレベル群を構成する 1 つのレベルとが順次生成されることを特徴とする請求項 4 記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 6】

最高電位の電圧レベルに対して 4 つの中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、

該液晶駆動電源回路内に、1 つのボルテージフォロワ構成の増幅器と、3 つの容量と、3 つ又は 4 つの切り替え手段とを含み、

前記 4 つの中間電圧レベルが第 1 のレベル群と第 2 のレベル群とに分類され、
前記第 1 のレベル群を構成する 1 つのレベルに対しては、前記増幅器と前記容量とによりレベルが生成され、

前記第 2 のレベル群を構成する他の 3 つのレベルに対しては、所定のタイミングで制御される前記切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧レベルとを用いてレベルが生成されることを特徴とする液晶駆動用電源回路。

【請求項 7】

前記第 2 のレベル群を構成するレベルの内、セグメント電極に出力するレベルに、レベルを安定化させる容量が付加されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 8】

前記第 2 のレベル群のレベル生成において、該レベルを生成する前記容量が、レベルを安定化させる機能を兼ね備えることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 9】

前記タイミングが、液晶画面の表示信号に同期するように設定され、前記切り替え手段による前記容量の選択が、液晶表示に影響与えないタイミングで行われることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 10】

前記表示信号が、フレーム信号、データ出力信号、又は該データ出力信号を基に生成された信号のいずれかを含むことを特徴とする請求項 9 記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 11】

コモン電極に接続されるレベルを生成する容量は、前記フレーム信号に同期した信号で制御され、

セグメント電極に接続されるレベルを生成する容量は、前記データ出力信号に同期した信号で制御されることを特徴とする請求項 10 記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 12】

前記タイミングが、出力切り替え時の一定期間のみ前記容量に接続してレベルを出力し、それ以外の期間は、所定のレベルに接続して該容量に電荷を充電することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 13】

前記第 1 のレベル群が、低電位側のレベルにより構成され、前記増幅器及び前記容量として低耐圧の部品が用いられることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【請求項 14】

前記切り替え手段が、MOS スイッチからなることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の液晶駆動用電源回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶駆動用電源回路及び該回路を用いた液晶駆動方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

液晶駆動電源回路は、特に、液晶パネルなど駆動するレベル生成の為に用いられている。従来、液晶ドライバーやコントローラー・ドライバー IC における液晶駆動に必要なレベル電源回路では、専用の電源 IC や抵抗などを使ってレベルを生成していた。しかしながら、液晶パネルが携帯電子機器関係に広く用いられるに従って低消費電力化と駆動系回路の小型化が要求されるようになり、液晶駆動用レベル回路（液晶駆動電源回路）をドライバーと共に 1 チップ化した LCD コントローラー・ドライバーなどが使われるようになってきた。

【 0 0 0 3 】

この従来の LCD コントローラー・ドライバー（第 1 の従来例）について、図面を参照して説明する。図 1 2 は、LCD コントローラー・ドライバーの電源回路を含めた全体図である。図 1 2 に示すように、電源回路内では、液晶駆動の最高位電位（ V_{LCD} ）を高抵抗で分圧し、液晶に必要な多レベルを生成している。そのレベルを直接使っても容量負荷であるパネルの充放電に対しては波形鈍りが生じてしまうので、各レベル（ $V_2 \sim V_5$ ）をアンプ（ $A_1 \sim A_4$ ）にて低インピーダンスにして出力している。そして、出力部においてフレームや表示信号に応じて決まるレベルを選択して出力する。この出力は、パネルのセグメント（SEG）電極、コモン（COM）電極を駆動することになる。これら電極は実際には複数有り、出力もそれに対応して複数有る。例えば、それぞれ n 個、 m 個あれば $n \times m$ ドットのパネルを表示可能となる。

【 0 0 0 4 】

図 2 に SEG、COM の出力例を示す。COM は走査電極ともいい、全 COM 出力のうち一つだけが選択レベルを出力し、他の出力は非選択レベルを出力する。一方、SEG 出力は、選択レベルを出力している COM（選択 COM）の選択レベル出力時に同期して選択・非選択レベルを出力することにより、その COM と交差している箇所の画素の表示・非表示を行うことが出来る。液晶には AC 的な電圧を印加する為、図 2 に見られる様に液晶への選択、非選択レベルはフレームと呼ばれる周期毎に変化している。

【 0 0 0 5 】

一方、液晶駆動レベル（V1～V5）には、通常、レベルを安定させるコンデンサー（C0～C4）が接続されている。なぜなら、液晶駆動レベル出力用のアンプ（A1～A4）はパネル負荷が容量性である為、通常、出力段のアイドリング電流を低減し、アンプの貫通電流が少なめとなるように設計されている。しかし、この場合、瞬間的な負荷の切り替え時には、アンプのスルーレートで決まる時間分レベルが変動する可能性があり、表示自体にも影響することがある。その為、各アンプにコンデンサーを外付けして、アンプのスルーレートで間に合わない間は、上記コンデンサー（パスコン）にてレベル変動を抑えていた。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、携帯電子機器等における更なる低消費電力化と小型化要求が強まり、特に、電源回路の消費電流の低減のみならず、上述した外付けコンデンサーの削減やチップサイズの低減が求められて来ている。

【 0 0 0 7 】

低消費電力化への要望にこたえる公知例としては、図13に示す特開平10-31200号公報（第2の従来例）がある。これは、V3、V4のレベルアンプの電源として中間近傍レベルを使うものである。また、図14に示す特許第2695981号公報（第3の従来例）はアンプのバイアスを一時的にOFFするものである。

【 0 0 0 8 】

これら第2及び第3の従来例は、いずれも第1の従来例より消費電流は削減可能であるが、回路構成は第1の従来例（図11）と比較して、アンプの数や外付けコンデンサーの数に変わりはなく、むしろ余分な回路が追加される分チップサイズは大きくなってしまう。また、これら第1乃至第3の従来例は、現状の回路構成におけるアンプに対する工夫をしているだけであり、回路規模そのものを減らすものではない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、液

晶駆動回路システム全体として、回路規模、部品数を低減することができ、且つ、スイッチと制御信号により低消費電力化を実現することができる液晶駆動用電源回路を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【問題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、最高電位の電圧レベルに対して複数の中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、前記複数の中間電圧レベルが第1のレベル群と第2のレベル群とに分類され、前記第1のレベル群では、該第1のレベル群を構成する各々のレベルに対して、1つのボルテージフォロワ構成の増幅器と1以上の容量とを備え、該増幅器及び容量によりレベルが生成され、前記第2のレベル群では、所定のタイミングで制御される切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧レベルとを用いてレベルが生成されるものである。

【 0 0 1 1 】

本発明においては、前記複数の中間電圧レベルのレベル数が $2n$ (n は整数)で与えられるとき、 n 個以下の前記増幅器と n 個以下の前記容量とによって全てのレベルが生成される構成とすることができ、また、前記複数の中間電圧レベルのレベル数が $4n$ (n は整数)で与えられるとき、 n 個以下の前記増幅器と $3n$ 個以下の前記容量とによって全てのレベルが生成される構成とすることもできる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、最高電位の電圧レベルに対して4つの中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、該液晶駆動電源回路内に、2つのボルテージフォロワ構成の増幅器と、2つの容量と、2つの切り替え手段とを含み、前記4つの中間電圧レベルが第1のレベル群と第2のレベル群とに分類され、前記第1のレベル群を構成する2つのレベルに対しては、前記増幅器と前記容量とによりレベルが生成され、前記第2のレベル群を構成する他の2つのレベルに対しては、所定のタイミングで制御される前記切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧

レベルとを用いてレベルが生成されるものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、最高電位の電圧レベルに対して4つの中間電圧レベルの液晶駆動用電圧を発生する液晶駆動電源回路において、該液晶駆動電源回路内に、1つのボルテージフォロワ構成の増幅器と、3つの容量と、3つ又は4つの切り替え手段とを含み、前記4つの中間電圧レベルが第1のレベル群と第2のレベル群とに分類され、前記第1のレベル群を構成する1つのレベルに対しては、前記増幅器と前記容量とによりレベルが生成され、前記第2のレベル群を構成する他の3つのレベルに対しては、所定のタイミングで制御される前記切り替え手段によって、前記容量の中から所定の容量が選択され、該容量の放電電圧と前記最高電位の電圧レベルとを用いてレベルが生成されるものである。

【 0 0 1 4 】

本発明においては、前記第2のレベル群を構成するレベルの内、セグメント電極に出力するレベルに、レベルを安定化させる容量が付加されている構成とすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明においては、前記第2のレベル群のレベル生成において、該レベルを生成する前記容量が、レベルを安定化させる機能を兼ね備えることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明においては、前記タイミングが、液晶画面の表示信号に同期するように設定され、前記切り替え手段による前記容量の選択が、液晶表示に影響与えないタイミングで行われる構成とすることができ、前記表示信号が、フレーム信号、データ出力信号、又は該データ出力信号を基に生成された信号のいずれかを含むことが好ましい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明においては、前記タイミングが、出力切り替え時の一定期間のみ前記容量に接続してレベルを出力し、それ以外の期間は、所定のレベルに接続して該コンデンサーに電荷を充電することが好ましい。

【0018】

また、本発明においては、前記第1のレベル群が、低電位側のレベルにより構成され、前記増幅器及び前記容量として低耐圧の部品が用いられる構成とすることができる。

【0019】

このように、本発明は上記構成により、従来出力レベル数だけ必要だった増幅器の数を半分以上とし、また、容量などの部品についても削減可能である為、回路全体としてのアンプのバイアス電流が削減されるのみならず、回路全体のレイアウト面積も低減することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明に係る液晶駆動用電源回路は、その好ましい一実施の形態において、LCDコントローラ・ドライバICにおける液晶駆動用レベル生成をしている液晶駆動用電源回路において、コンデンサの接続をスイッチを用いて液晶駆動のタイミングに同期して切り替える、或は、定常的に接続を切り替えることにより必要とするレベルを生成するものであり、従来必要であったレベル生成用アンプ数と外付けコンデンサなどの部品数を低減することができるため、液晶駆動回路システム全体の消費電流、チップ面積、実装面積の低減が可能となる。以下に図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明の液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。図1に示すように、本電源回路では、従来、アンプで生成していた液晶駆動用レベル(V2～V5)のうち、上位側レベル(V2、V3)については、アンプで直接出力するのではなく、下位側のレベル(V4、V5)に接続されていたコンデンサ(C3、C4)を用いて生成することを特徴としている。

【0022】

すなわち、液晶駆動レベルは、最高、最低電位(VLCDとGND)を除いて、同時に3つ以上は選択されない事と、液晶駆動レベルの中間電位(VLCD-GND)/2に対する対称性を利用して、液晶駆動のタイミングに同期させてコ

ンデンサーを切り替えてレベルを生成するものであり、V2レベルについては、V5を出力しているアンプ（A4）により電荷を充電したパスコン（C4）とV1レベルとを使ってV2レベルに相当するレベルを生成することが可能であり、V3レベルは、V4レベルを出力しているアンプ（A3）に接続されているパスコン（C3）とV1レベルとを使ってV3レベルに相当するレベル生成することが可能である。

【0023】

また、上記構成の場合、アンプの数を4個から2個に半減することができるのみならず、V2レベルに必要なコンデンサーとV5のコンデンサー（C4）とを兼用することができるため、その分コンデンサーを削減することができ、また、V3レベルのコンデンサーも後述する様に切り替えタイミングを工夫することにより、V4レベルのコンデンサー（C3）と兼用が可能になるので、更なるコンデンサーの削減が可能である。

【0024】

また、上位側のレベルはコンデンサー（C3、C4）により出力しているので、従来必要であったパスコンを別途設ける必要がなく、従来のコンデンサー（パスコン）数を削減することができるばかりで無く、従来の半分の耐圧で済み、コンデンサー、回路を構成するアンプなどのサイズ低減が可能となるという効果が得られる。

【0025】

このように、本発明では、レベルを安定させるコンデンサー（パスコン）をスイッチで切り替えることにより、従来出力レベル数だけ必要だったアンプ数を半分以下とし、また、コンデンサーなどの部品については、20%～50%削減している。その為、回路全体としてのアンプのバイアス電流が削減されるのみならず、回路全体のレイアウト面積も低減可能である。特に、アンプのレイアウトは、バラツキを抑える為に最小寸法の数10倍程度でレイアウトされている為、アンプの削減はレイアウトに与えるインパクトは大きいといえる。

【0026】

また、コンデンサー、アンプについても、必要としている電圧レベルが低減す

る為、従来は高耐圧なプロセスや部品が必要であったのに対し、より低耐圧のプロセスや部品で済ませることができ、従来例より更に部品サイズやチップサイズの低減が可能となり、回路全体の更なる消費電流の低減を図ることができる。

【0027】

【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0028】

〔実施例1〕

まず、本発明の第1の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図1及び図2を参照して説明する。図1は、第1の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図であり、図2は、COM、SEGの駆動波形を示すタイミングチャート図である。

【0029】

図1に示すように、本実施例の回路は、液晶駆動の最高位電位 ($V_{LCD} = V_1$) と最低電位 (GND) を抵抗 R_1 、 R_2 により抵抗分圧して、液晶駆動に必要な4つのレベルを生成している。但し、液晶駆動用レベルはCOM、SEGにより印加される電圧 (COM-SEG間電圧) が交流駆動した場合、DC的に0になる様にする為、一般に $V_1 - V_2 = V_2 - V_3 = V_4 - V_5 = V_5 - GND$ ($= V_0$ とする。) となるレベルが出力できる様に抵抗比がつけられている。

【0030】

上記、抵抗により作られた各レベルのうち、下位側2つのレベルは、アンプ (A_3 、 A_4) とそれに接続されるコンデンサー (C_3 、 C_4) により、液晶駆動に最適な下位側の2レベル (V_4 、 V_5) を生成している。一方、上位側の中間レベル (V_2 、 V_3) は、前記レベル (V_4 、 V_5) とGND間に接続され、レベル分の電荷を充電したコンデンサー (C_3 、 C_4) の接続をスイッチ (SW_1 、 SW_2) により切り替えることにより生成している。

【0031】

前記スイッチ (SW_1 、 SW_2) は、下位の2レベル (V_4 、 V_5) が出力さ

れる期間、又は、出力の可能性がある期間内においては、コンデンサー（C3、C4）をアンプ（A3、A4）の出力とGND間に接続することにより、V4、V5レベルの安定化を図り、コンデンサーに所定のレベルを充電させる。

【0032】

また、上位側の2レベル（V2、V3）が出力される期間、又は、出力の可能性がある期間においては、先のコンデンサー（C3、C4）のうちアンプ出力に接続されていた方をV1（＝V_{LCD}：最高電位）に接続することにより、コンデンサーのもう一端の電圧は、それぞれ、式1、式2のようになるので、上位側レベル（V2、V3）に対応したレベルとして出力可能となる。

【0033】

$$V1 - (C3 \text{ コンデンサーの端子間電圧}) = V1 - (V4 - GND) = V1 - (V4 - V5 + V5 - GND) = V1 - 2 \times V0 \quad \dots (1)$$

$$V1 - (C4 \text{ コンデンサーの端子間電圧}) = V1 - (V5 - GND) = V1 - V0 \quad \dots (2)$$

【0034】

ここで、COM出力に使われるレベルであるV2、V5に関してはこれで問題無いが、データ表示電極（SEG）に出力するレベル（V3）は、外付けコンデンサー（C3、C4）がパネルの負荷容量に対して十分大きく無い場合には、パネル負荷駆動によりコンデンサーの電荷が抜けることによりレベルがシフトして表示に悪影響を与える可能性がある。そこで、レベル安定用コンデンサーC3'を追加し、スイッチの切り替えを一定周期で行うことにより、コンデンサーC3によってレベルを定常的に充電することが可能になり、負荷電流が多い場合においても常にV3レベルを維持することが可能となる。

【0035】

以上の動作により、2個のアンプ（A3、A4）と3個のコンデンサー（C3、C4、C3'）とにより4つのレベルを液晶駆動に必要なタイミングで出力することが可能となる。

【0036】

なお、ここで述べたスイッチの構造は一般的なものでよいが、スイッチとコン

デンサーの接続により電圧を出力するため、リーク電流が少なく、スイッチ部での電圧降下が無いことが望ましく、MOSスイッチなどが望ましい。但し、上述した機能があれば特にこれに限るものでは無い。また、コンデンサーも従来使われているコンデンサーを用いることができ、一般には、パネルの負荷によるレベル変動を抑える為にパネルの数十倍以上の容量の $0.01\mu\sim 1\mu\text{F}$ 程度のコンデンサーが望ましい。

【0037】

次に、本実施例の動作について、図2のタイミングチャート図を用いて説明する。図2におけるCOM_m、SEG_nは、実際のパネル駆動波形（ドライバー出力波形）の一例である。後述する実施例で説明する図8に示す様に、このCOM、SEG出力は液晶駆動電源で生成されたレベルを出力することにより、COM、SEG電極間で挟まれた液晶を点灯、非点灯させるものであり、電源側からみれば、SEG、COM波形の変化に応じてパネル負荷の充放電をしていることになる。

【0038】

また、図2のCLK0はフレーム信号と同一タイミングの信号であり、これをもとにSW2を制御している。但し、以降、各SWは、Lレベルでa側、Hレベルでb側に接続されるものとして説明を行う。図2のCOM波形から分かるように、V2レベルとV5レベルは同一フレーム内で同時に選択されることは無く、また、同一フレーム内ではV2のレベルによる充放電は少ない（各COMは1回のみ走査される）ので、CLK0（＝フレーム信号）のタイミングでV5-GND間に接続していたコンデンサーをV1-V2間に接続することにより、V2に所定の電圧（ $V1-V2=V5-GND$ ）を出力することが可能となる。

【0039】

この電圧は、コンデンサーC4の電荷が減るに従って電圧が上昇する（V1に近づく）が、このC4自体が、V5レベルのパスコンとしての役割を持つ程度の大きさ（ $0.01\mu\sim 1\mu$ 程度）ならば通常のパネル負荷に対しても十分大きいのでV2レベルによる充放電は少なく、レベル変動は少なくて済む。

【0040】

一方、SW1を制御する信号としては、図2のCLK1、あるいは、それを分周した他のクロック（例えば、CLK2、CLK3など）やCLK1b（CLK1の位相をずらしたもの）であり、動作時には、CLK0の数倍の周波数で動かし、また、V3レベルはSEG波形で出力されるが、SEGが表示の有無に従い選択・非選択レベルを出力する為、V3レベルの負荷駆動の充放電電流はCOMより多い。

【0041】

一般に、パネル負荷が数1000pFとして、それを充放電した場合、C3が小さい場合（パネルの十倍程度～0.01μF程度以下）では、パネルの10回分の充放電電流がC3の1回分の充放電とほぼ同じ電流駆動能力（ $I = f \times C \times V$ ）となってしまふ。即ち、表示ラインが20ライン程度のパネルがワーストパターン（選択・非選択が交互に表示）においては、このパスコンでレベルを維持出来ない。従って、COMのレベルV2と異なり、CLK1～3に示す様にフレーム信号の数倍以上の周波数信号をもたせて、V3に接続されているコンデンサー（パスコンC3'）にV3レベルの電荷を充電してレベルを安定させる。

【0042】

但し、最初に述べた様にSW1、SW2いずれもV2、V3レベルが出力されないフレーム時には、V4、V5とGND間にコンデンサーが接続される様にして、スイッチ動作による無駄な動作電流を低減すると共にV4、V5のレベルの安定化を図っている。

【0043】

SW1の制御信号としては、CLK1を使えば問題無いが、動作周波数（スイッチング周波数）が高いので動作電流が一番多い。実際にはパネルに比較してコンデンサーが大きい場合には、数ライン表示データ出力毎にコンデンサー（C3）の電荷移動により出力レベルが落ちることは無いので、CLK2、CLK3とよりスイッチング周波数を低減したもので最適化した方が全体としての消費電流の低減とノイズ発生を抑制する効果が得られる。

【0044】

目安としては、電流能力 $I = f \times C \times V$ であるので、下記の式3を満足する様

な制御クロック（CLK_n）を使えば良い。

【0045】

（パネルの負荷電流）＝（1ライン走査周波数）×パネル負荷容量×（V₁－V₃）＜（C₃による電流能力）＝（CLK_Nの周波数）×C₃の容量×ΔV
但し、ΔV：許容されるレベル変動（リプル電圧）・・・（3）

【0046】

このように、本実施例の液晶駆動用電源回路によれば、液晶駆動に必要なレベルの内、下位側はアンプとコンデンサーを用いて最適なレベルを生成し、上位側はスイッチを切り替えて上記コンデンサーに蓄積された電荷によって生成しているため、アンプの数を必要なレベル数の半分に削減することができ、また、コンデンサーも異なるレベルで共有することができるため、回路全体としてのアンプのバイアス電流を削減するのみならず、回路全体のレイアウト面積を低減することができる。

【0047】

〔実施例2〕

次に、本発明の第2の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図3を参照して説明する。図3は、第2の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。なお、第1の実施例では、最低電位（GND）側のレベルのアンプ（A₃、A₄）を利用して高電位側のレベルを生成したが、本実施例は、逆に、最高位電位（V_{LCD}）側のレベルアンプ（A₁、A₂）を利用して、低電位側のレベルを生成することを特徴とするものであり、他の部分の構成については前記した第1の実施例と同様である。

【0048】

一般に、Pサブウェハーを使ったICでは、ウェハーのサブ電位がGNDを基準とする為、第1の実施例によってアンプを構成するトランジスターの耐圧を低減することが出来る。しかしながら、Nサブウェハーを使ったICなどでは、高圧側を基準にトランジスターを形成する為、最高位電位側のレベルを基準にした方が耐圧低減が可能である。従って、使用する回路システムの基準電源によっては本実施例の構成の方が有利となる。この時、アンプの出力とコンデンサーの切

り替えタイミングは第 1 の実施例とは別フレームになるので、第 1 の実施例の制御信号をフレーム周期の半分 (T_f) だけずらした波形であれば良い。

【0049】

〔実施例 3〕

次に、本発明の第 3 の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、第 3 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。本実施例は、コンデンサー (C_3 、 C_4) を直列に接続し、 C_3 、 C_4 の接続点を V_5 又は V_2 にして、アンプ出力又は、抵抗分圧されたものを入力していることを特徴としている。

【0050】

この回路の長所は、前記した第 1 及び第 2 の実施例と比較して、スイッチの数を 1 個少なくすることができる点と、 C_3 、 C_4 の接続点が $V_4 - GND$ 間、 $V_1 - V_3$ 間の中間電位になる為、 V_2 、 V_5 が兼用端子となるので出力ドライバーのセレクターも少なくすることが出来る点である。但し、この回路の場合には、第 1 及び第 2 の実施例と異なり、 V_2 、 V_3 のレベル生成を独立に行えないので、 C_3 、 C_4 はレベル変動が起きないほど大きいコンデンサーが必要である。

【0051】

〔実施例 4〕

次に、本発明の第 4 の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 は、第 4 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図であり、図 6 は、COM、SEG の駆動波形を示すタイミングチャート図である。本実施例は、 V_2 、 V_5 に関しては先に説明した第 1 の実施例と同じであるが、 V_4 レベルの作成にも更に V_5 を出力しているアンプ (A_4) とコンデンサーを使って生成していることを特徴とするものである。

【0052】

すなわち、アンプの数を 1 つ減らす代わりにコンデンサーとスイッチの数を増やし、コンデンサーの切り替えタイミングを調整することによって 1 つのアンプで 4 つのレベルを生成するものである。この場合はアンプが 1 個になることによってチップレイアウトの低減と回路電流の低減を図るのみならず、耐圧は、第 1

乃至第3の実施例の1/4で済むので、汎用的な低圧プロセスで作れる可能性がある。なお、タイミングは表示に影響しない様に図6に従って行えば良い。

【0053】

〔実施例5〕

次に、本発明の第5の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図7及び図8を参照して説明する。図7は、第5の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図であり、図8は、SEGの駆動波形を示すタイミングチャート図である。本実施例は、第1の実施例で使っていたコンデンサー（C3'）を削除したことを特徴とするものである。

【0054】

この場合は、制御タイミングを図8で示す方法で行うことにより、レベル低下により表示に影響を及ぼすことなくレベル生成が可能である。一般に、パネル負荷の充放電は出力切り替え時に行われており、レベルが安定した時には、パネル自体の負荷容量によりレベルの保持は可能である。従って、出力を切り替えるタイミングでバスコン（C3）をV3レベルに接続して、レベルが安定したら切離して再びV4レベルを充電し、次のラインの表示データ出力時（出力変化時）に備える。パネル自体が容量である為、レベルが安定すればコンデンサーが切り離されてもレベル保持は可能であり、以降、これを繰返すことにより表示に影響無く、且つ、レベル駆動が可能となる。この例の場合では、アンプだけでなく、コンデンサーも半分に削減できる。

【0055】

〔実施例6〕

次に、本発明の第6の実施例に係る液晶駆動用電源回路について、図9及び図10を参照して説明する。図9は、第6の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図であり、図10は、SEGの駆動波形を示すタイミングチャート図である。なお、本実施例は、下位レベル（V5）出力のアンプ1個と3個のコンデンサーを図10に示すタイミングを作ることにより液晶駆動レベルを生成することを特徴とするものである。

【0056】

V2の生成は、第4の実施例と同じであるが、V4、V3は、左記のV5を充電した2個のコンデンサーを直列に接続して、それを出力が切替わるタイミング時に出力するものである。V4、V3の選択は、フレーム毎に一方の端子をV1又はGNDにすることにより出力が可能である。本実施例の長所は、アンプが1個、コンデンサー3個と部品数が少ないので消費電流、部品が少なくなることと、前記した第4の実施例と同様にアンプなどの耐圧を1/4で済ませることができるといことである。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶駆動用電源回路によれば、液晶駆動レベルのうち、上位側又は下位側のアンプとコンデンサーを用い、スイッチを切り替えることにより、下位側又は上位側のレベルを生成することができ、アンプやコンデンサー等の部品点数を半分以下に削減し、チップレイアウトを低減することができる。

【0058】

例えば、図1に示す構成の場合は、上位側のV2、V3を下位側レベルV4、V5のアンプ(A3、A4)とコンデンサー接続切り替えによって生成しているため、電源回路で必要なアンプが半分で済み(4個→2個)、コンデンサーは、V2とV5に使っていたパスコンが1個のコンデンサーで済むため、コンデンサーが1個不要となる。そして、アンプが半分になることによって、定常的な回路消費電流は半減し、また、チップレイアウトも半分で済み、従来必要であった外付けパスコンも1個削減可能である。更に、パネルより十分大きなパスコンを使えば、V3のパスコンC3'は不要に出来るので、この場合には、パスコンも半減可能となる。

【0059】

上記効果について、図11を参照して説明する。図11は、第1の従来例を用いた場合と本発明の回路方式を用いた場合の液晶駆動システムを比較する図である。液晶の駆動電圧は、液晶材料や駆動方式にも依るが、約5V～数10Vとマイコン系の電源系と比較すると高圧である。従って、図11に示す様に(内蔵又

は外部より) 電源回路 (この図の場合、昇圧回路) を用いている。

【0060】

この例において、10V程度が最適である液晶パネルを駆動する場合を考えると、図11(a)に示す第1の従来例では、各レベルのコンデンサーには、最大10Vかかる。従って、これに用いるコンデンサーも20V程度の耐圧のコンデンサーが必要である。しかし、これらパスコンは主に0.01~1 μ Fと大きく、同時に耐圧のある大きな実装用容量は汎用的でなく高価である。

【0061】

しかし、図11(b)に示す本発明で使われているコンデンサーは、上述した説明から明らかな様に、常に、 $V4 - GND$ 又は、 $V5 - GND$ しか印加しないので、 $V4 - GND < 2 \times R1 / (4 \times R1 + R2) \times V_{LCD} < 1 / 2 \times V_{LCD} = 5V$ の電圧しか印加されない為、コンデンサーの耐圧は半分以下で済み、より汎用的で安価で実装向きの小さなコンデンサーを使うことが出来る。

【0062】

更に、コンデンサーだけでなく、アンプ回路についても同様に半分以下の耐圧で済むため、従来例で高圧プロセスを使っていたものが、より汎用的な低圧~中圧プロセスを用いることが可能である。また、それを制御する電源もより低い電圧で済む為、パワー的にも有利になる。すなわち、 $P = VI$ であるから、負荷電流が同じならば電圧が低い方がパワーロスは少なく、電圧が半分ならば半分である。また、アンプの電源が低くなれば、図11(b)で示す様に昇圧された電源を入れなくても、直接低圧電源を入れることが可能となり消費電流を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図2】

本発明の第1の実施例に係る駆動波形を示すタイミングチャート図である。

【図3】

本発明の第2の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 5】

本発明の第 4 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施例に係る駆動波形を示すタイミングチャート図である。

【図 7】

本発明の第 5 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 8】

本発明の第 5 の実施例に係る駆動波形を示すタイミングチャート図である。

【図 9】

本発明の第 6 の実施例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 1 0】

本発明の第 6 の実施例に係る駆動波形を示すタイミングチャート図である。

【図 1 1】

第 1 の従来例を用いた場合と本発明の回路方式を用いた場合における液晶駆動システムの比較を示す図である。

【図 1 2】

第 1 の従来例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 1 3】

第 2 の従来例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【図 1 4】

第 3 の従来例に係る液晶駆動用電源回路の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

R 1、R 2 抵抗

A 1～A 4 アンプ

C 0～C 4、C A、C B コンデンサー

V 0～V 5 出力電圧レベル

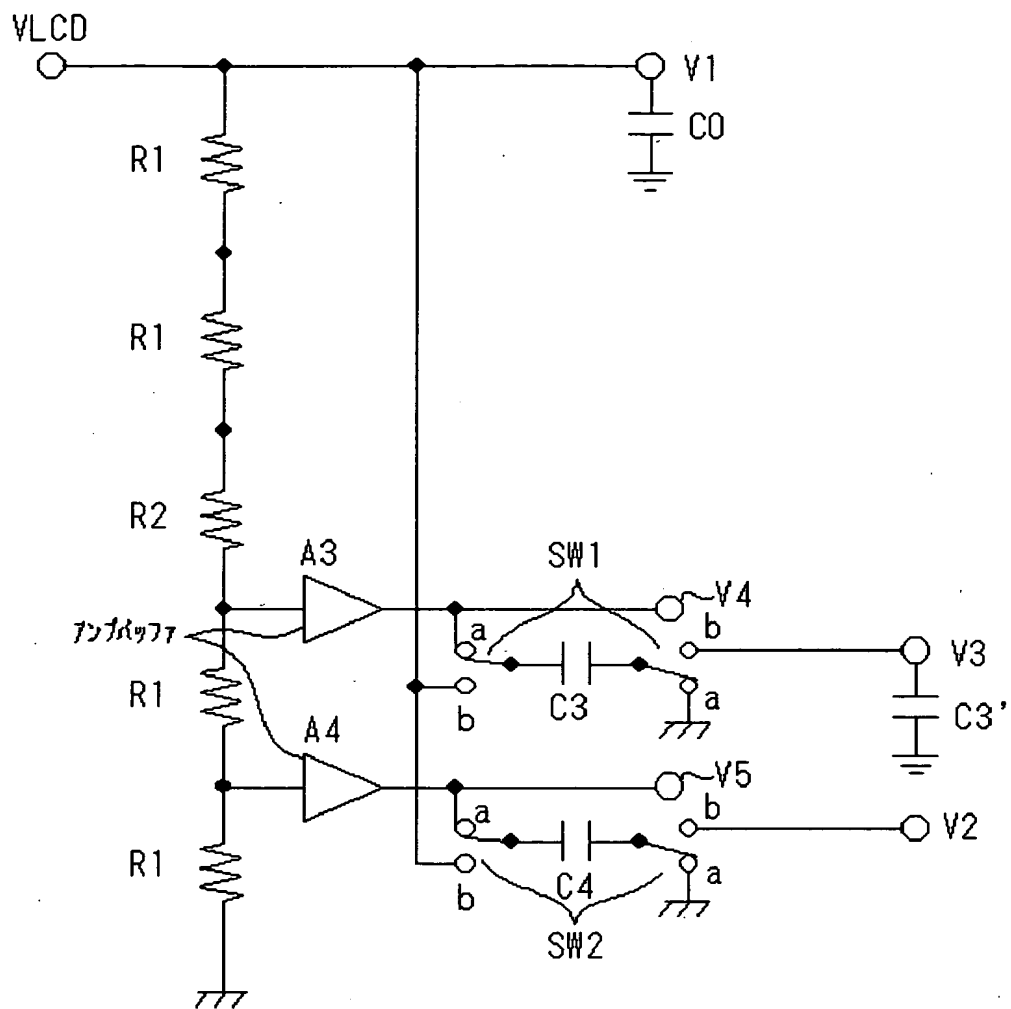
S W 1～S W 4 切り替えスイッチ

特 2 0 0 1 - 0 6 6 5 9 5

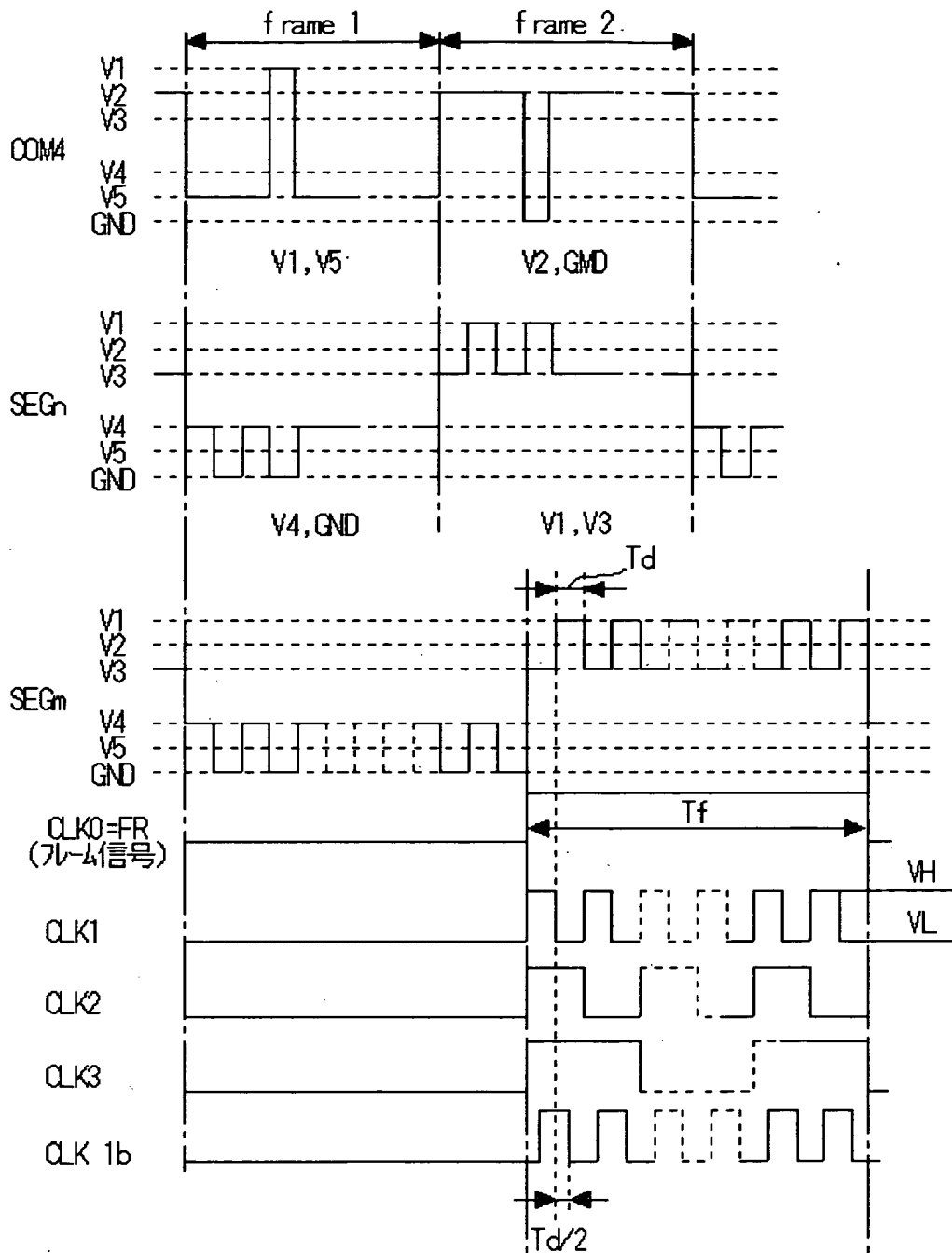
V L C D 最高電位

【書類名】 図面

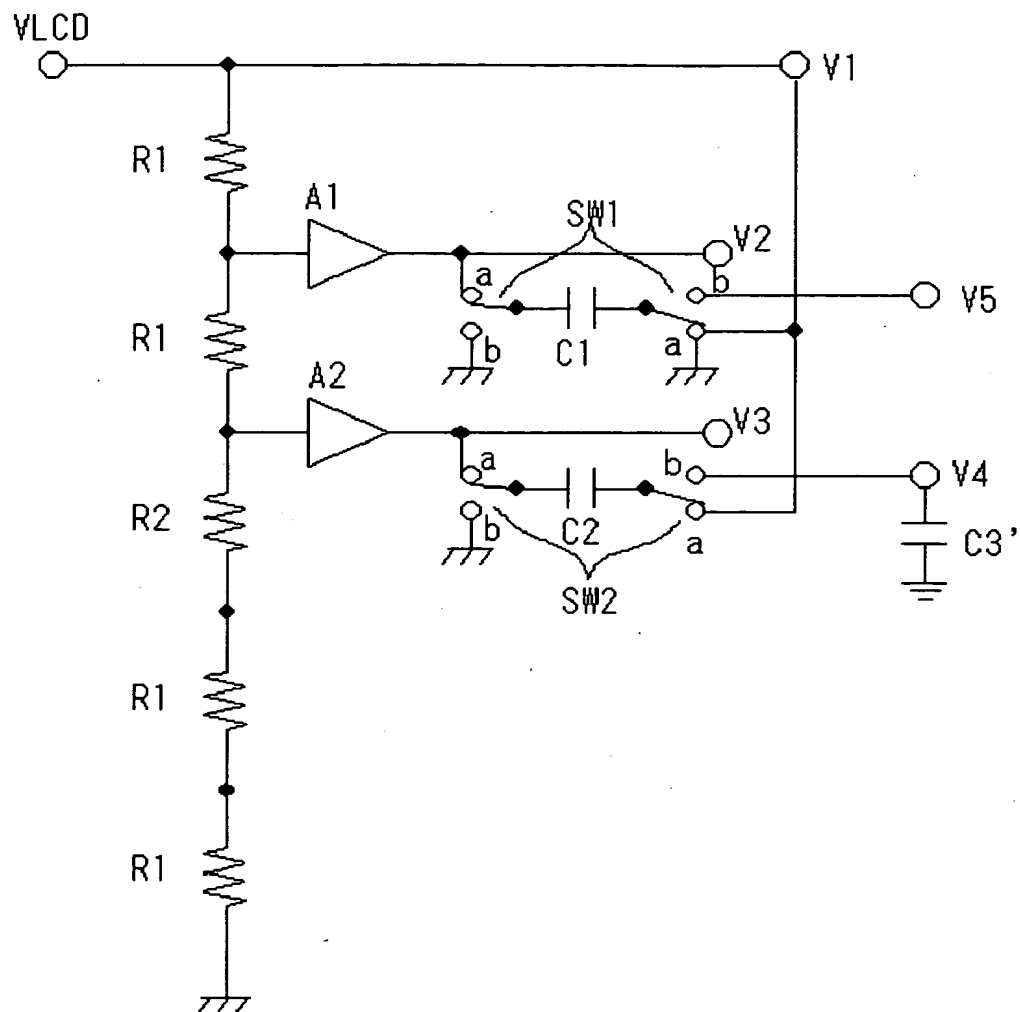
【図 1】



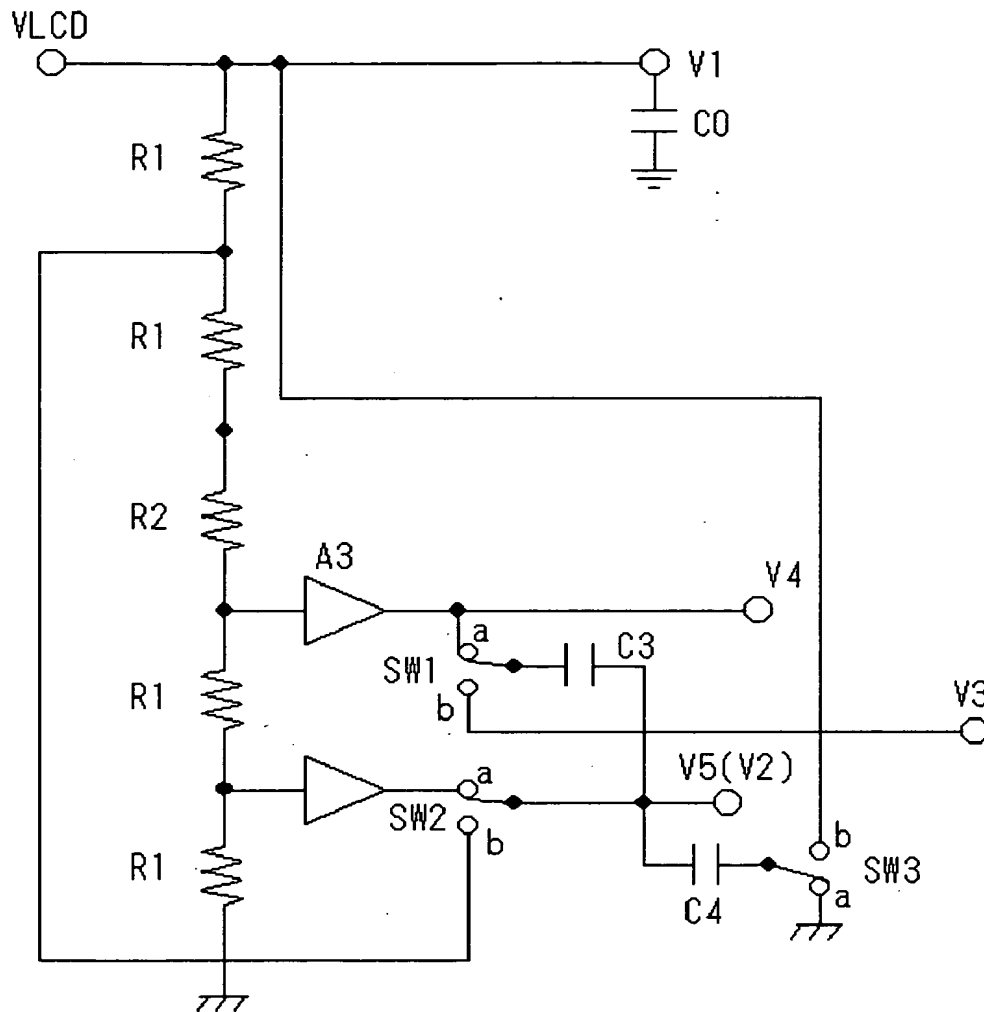
【図 2】



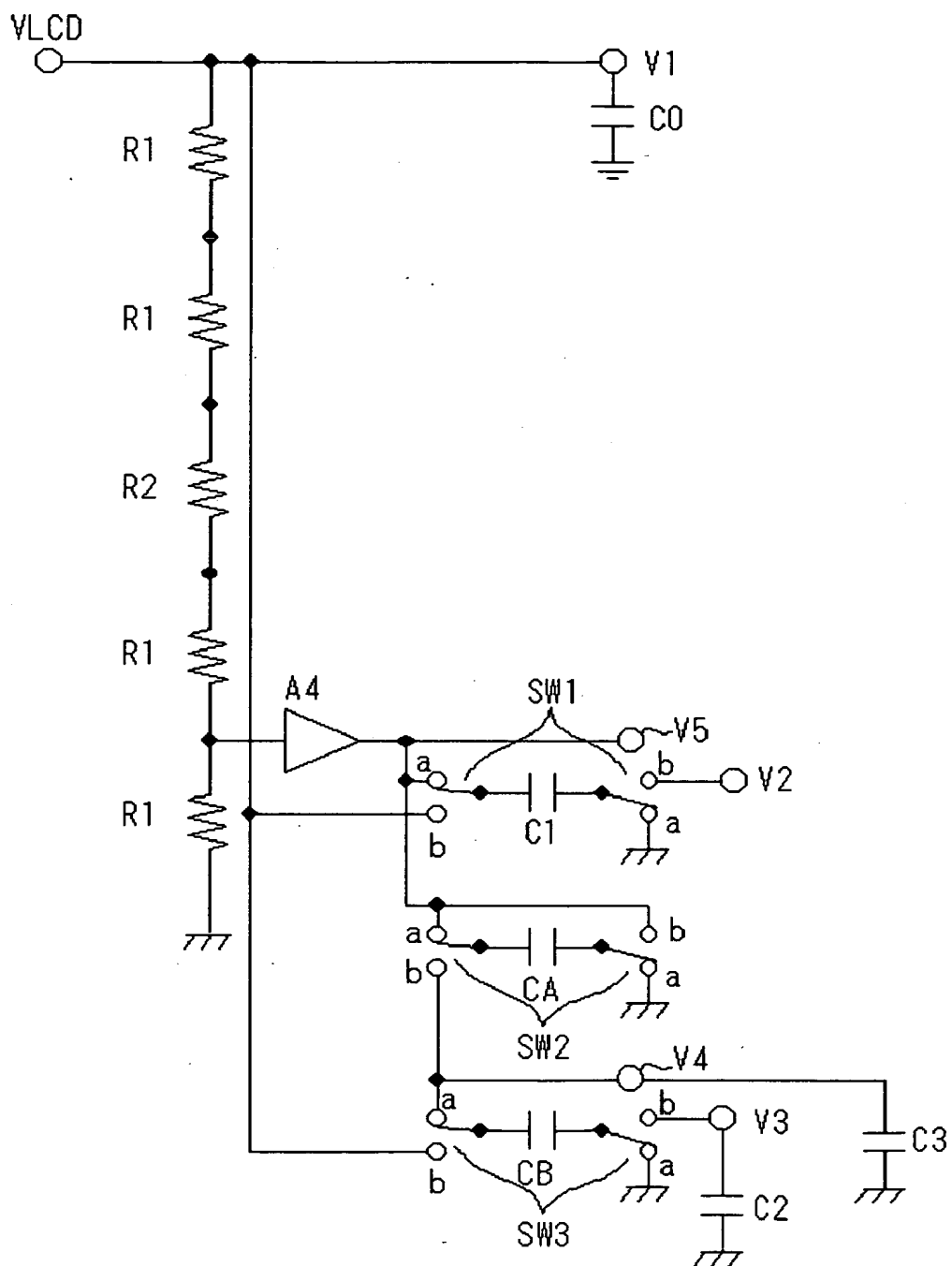
【図 3】



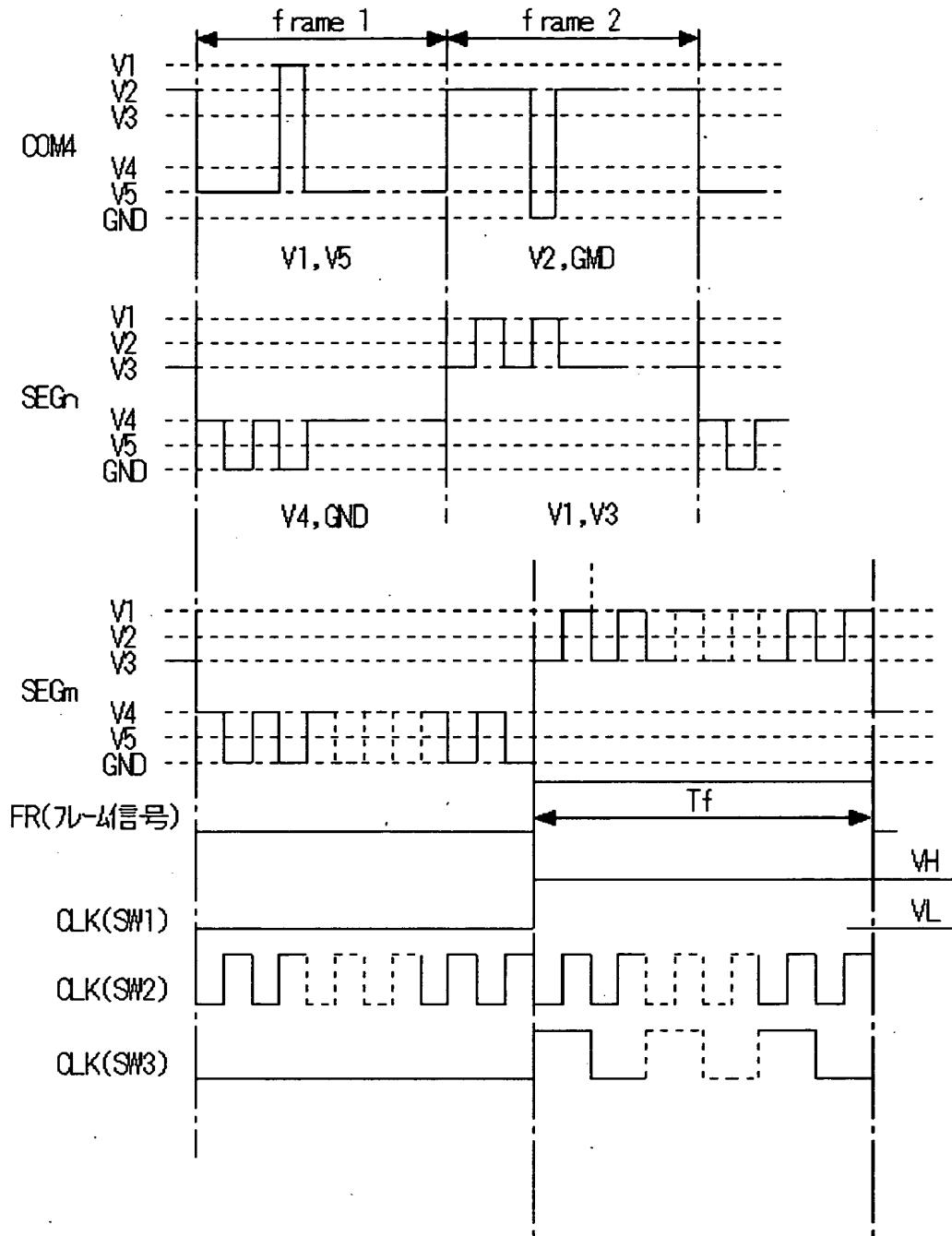
【図 4】



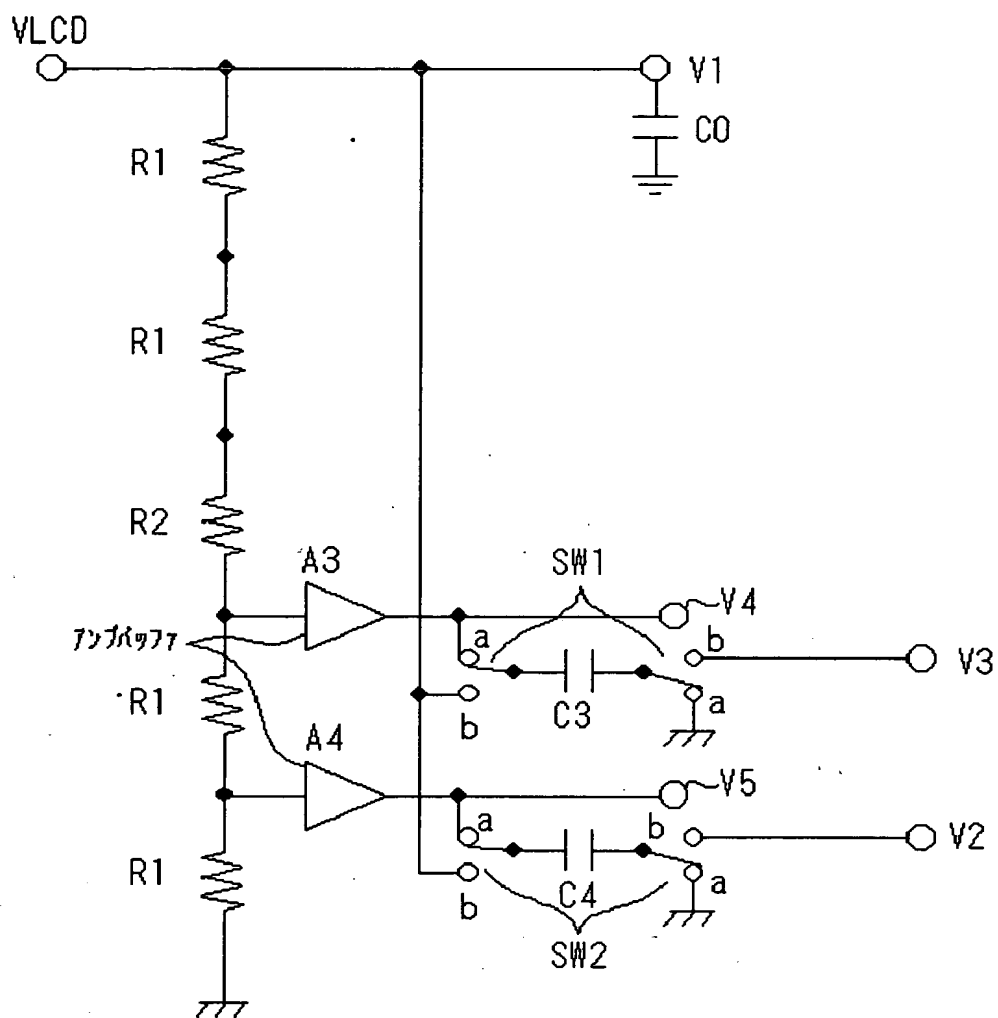
【図 5】



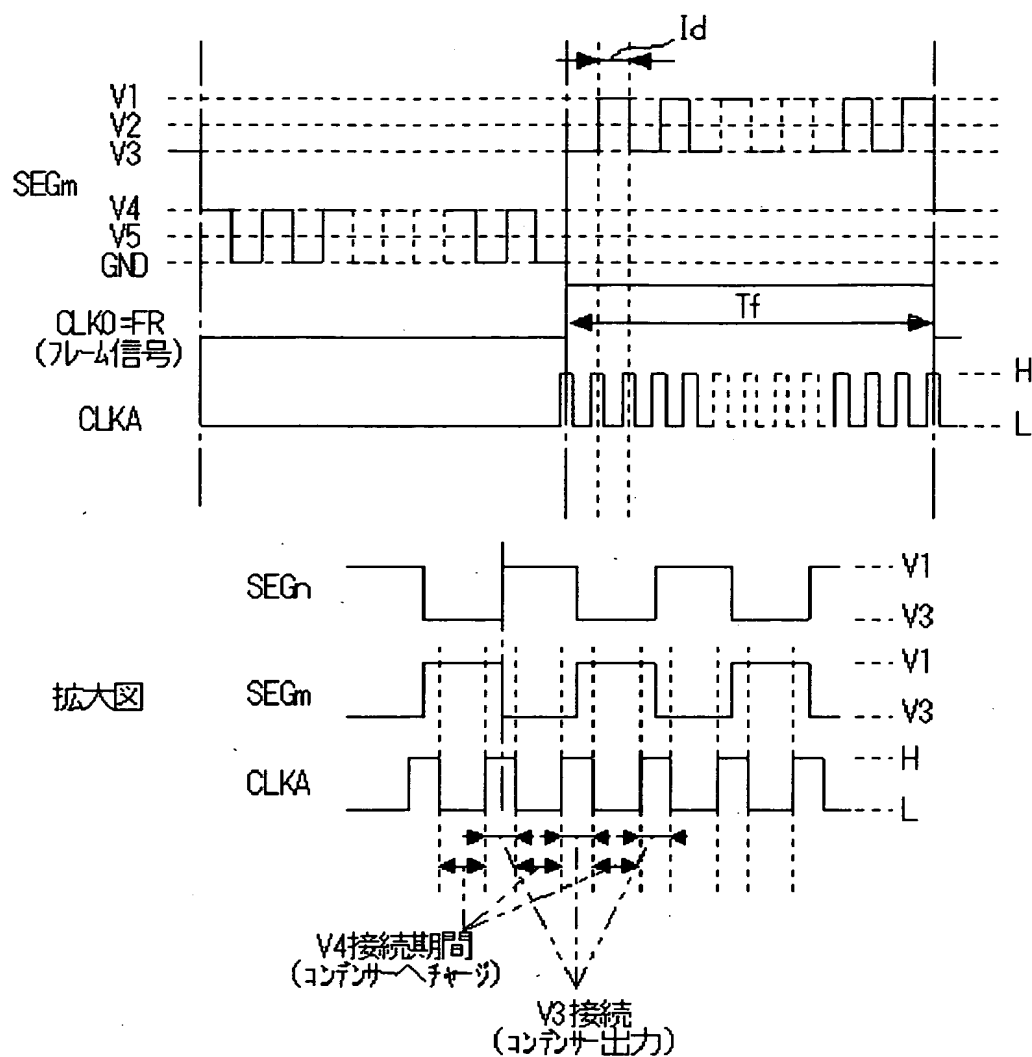
【図 6】



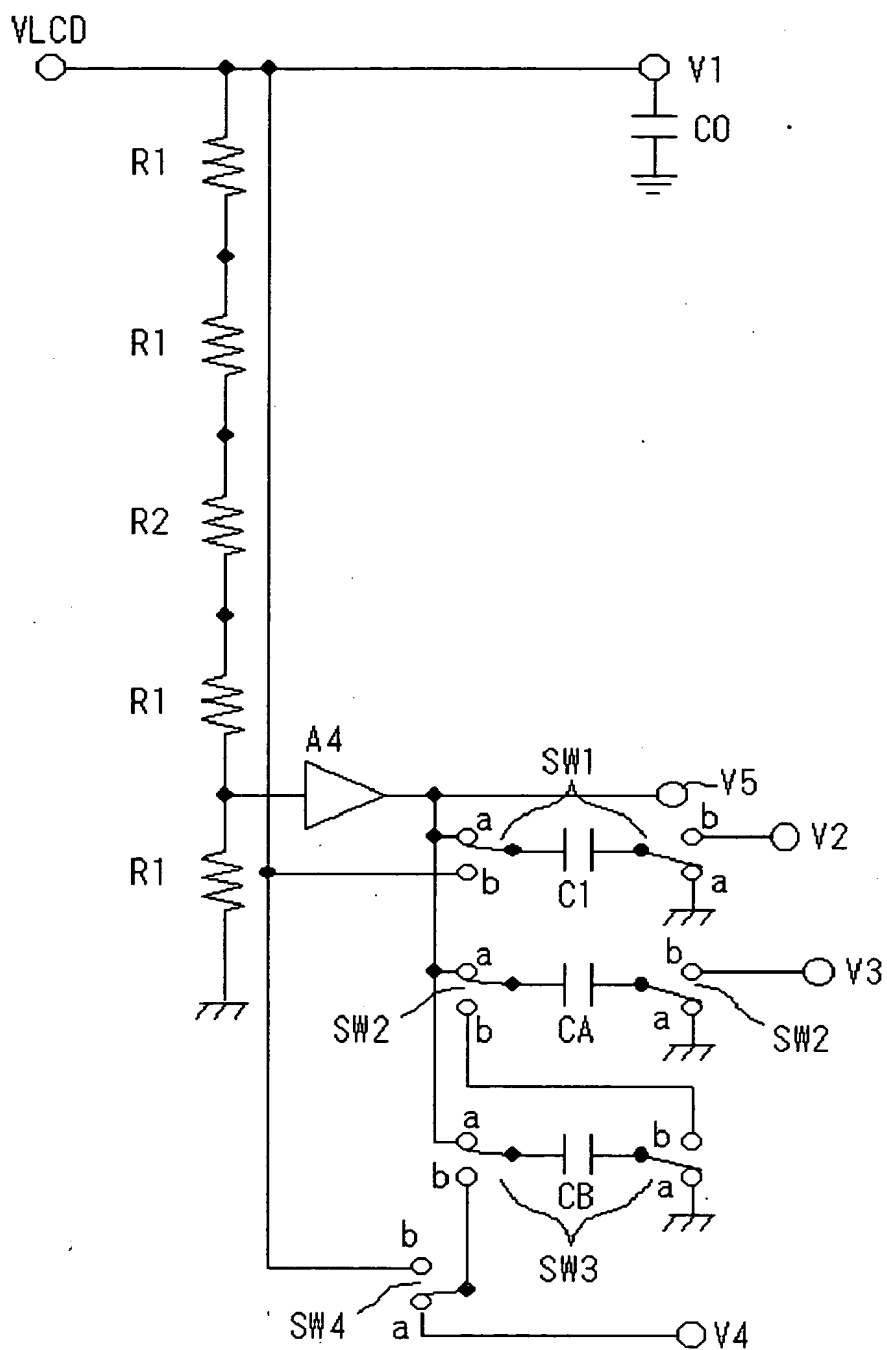
【図 7】



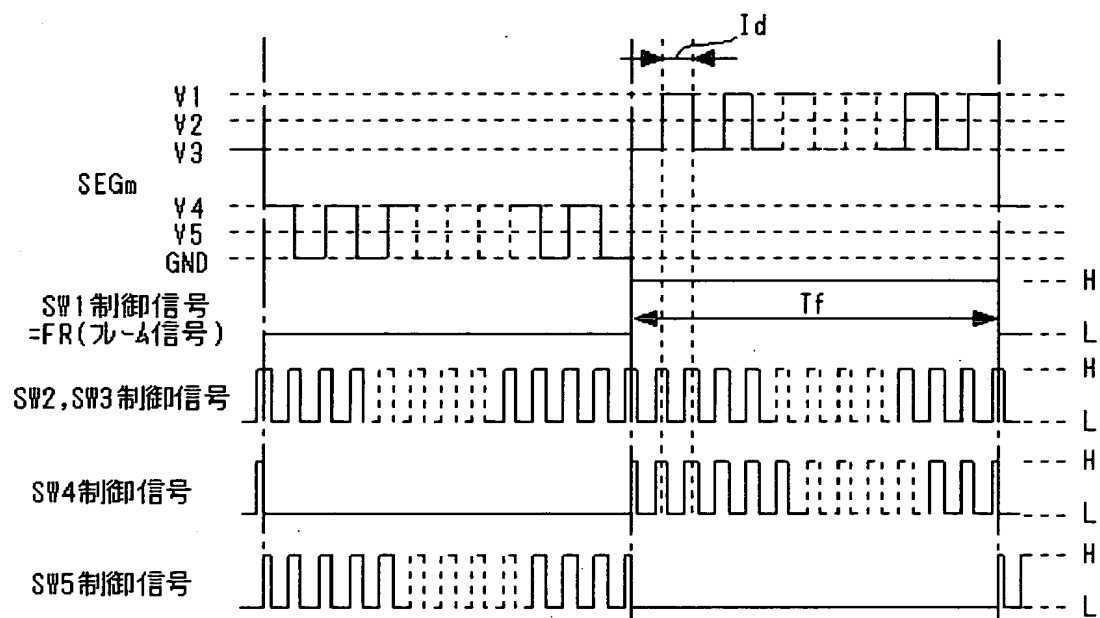
【図 8】



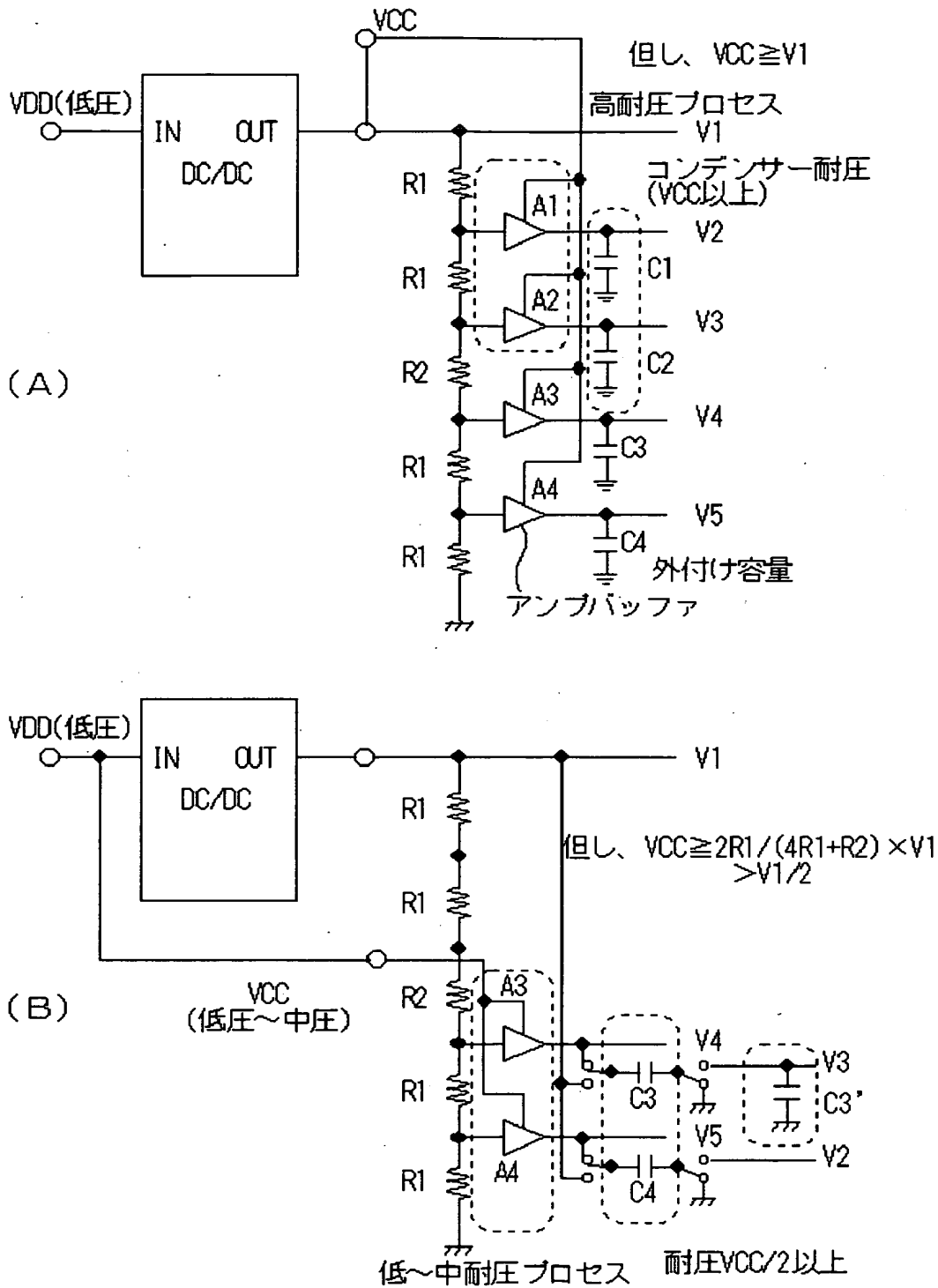
【図9】



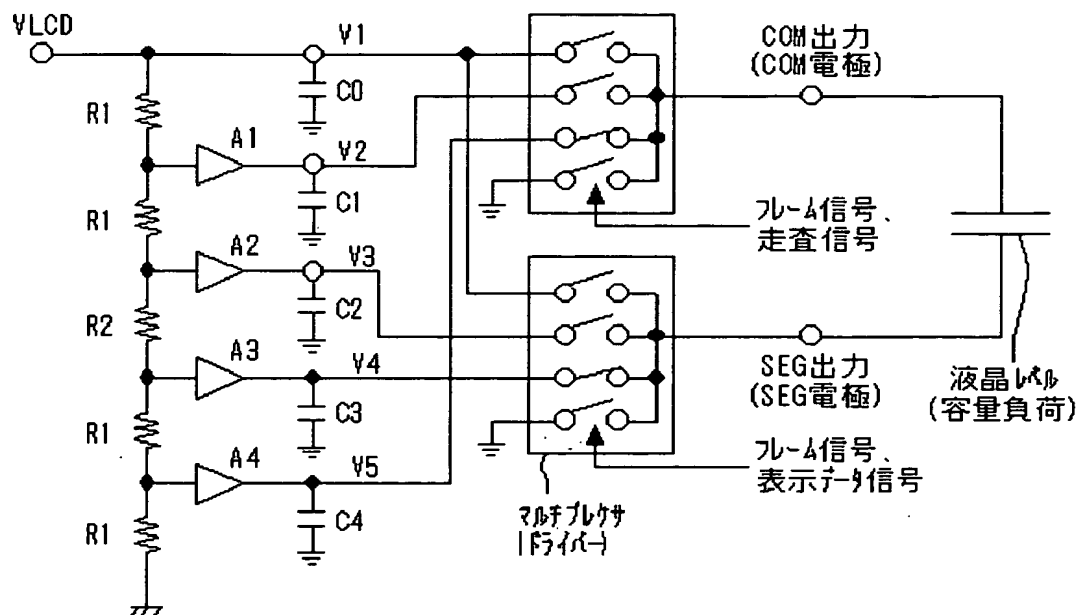
【図 10】



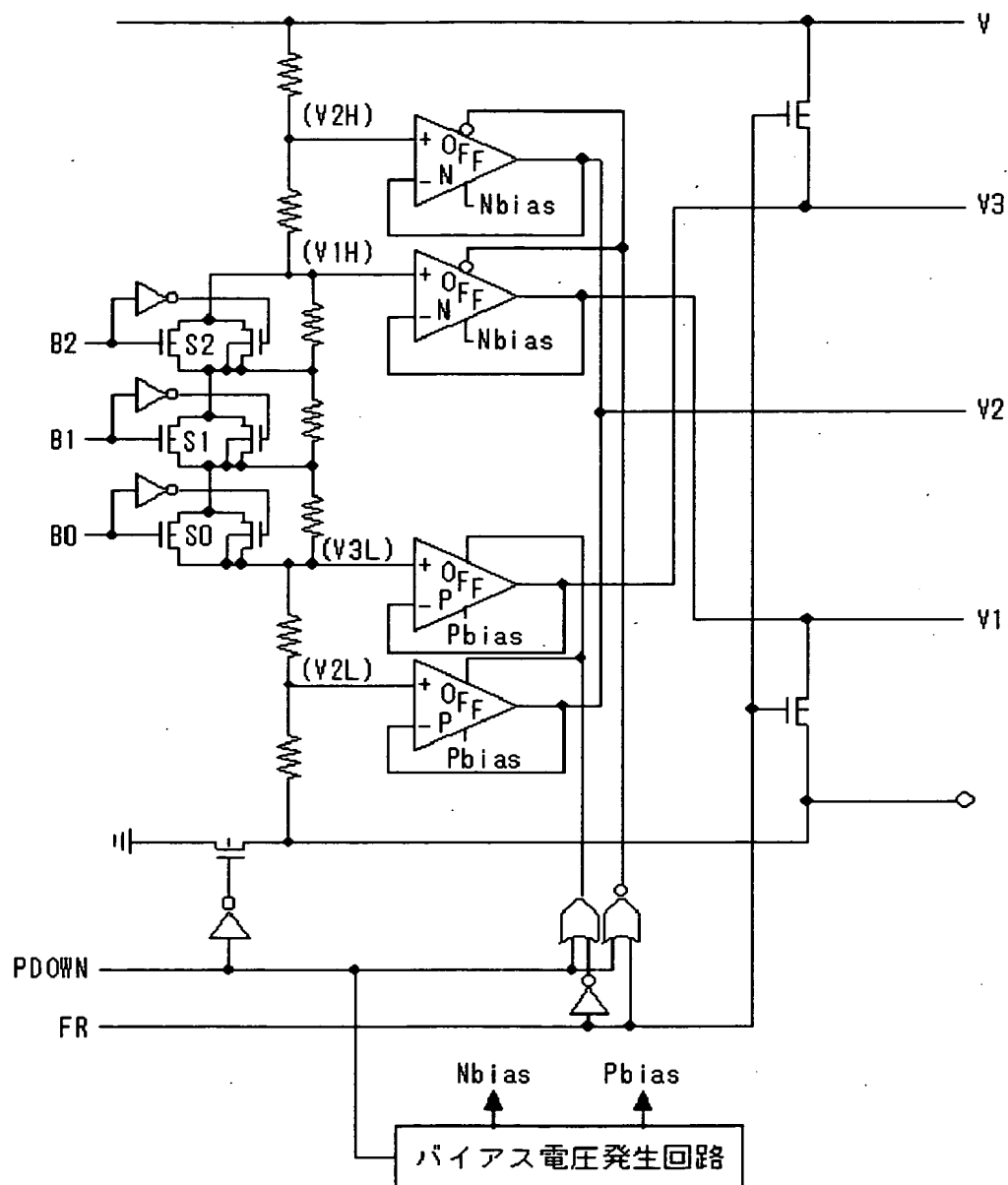
【図 11】



【図12】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

液晶駆動回路システム全体として、回路規模、部品数を低減することができ、且つ、スイッチと制御信号により低消費電力化を実現することができる液晶駆動用電源回路の提供。

【解決手段】

LCDコントローラー・ドライバーICにおける液晶駆動用レベル生成をしている液晶駆動用電源回路において、コンデンサーの接続をスイッチを用いて液晶駆動のタイミングに同期して切り替える、或は、定常的に接続を切り替えることにより必要とするレベルを生成するものであり、従来必要であったレベル生成用アンプ数と外付けコンデンサーなどの部品数を低減することができ、液晶駆動回路システム全体の消費電流、チップ面積、実装面積の低減が可能となる。

【選択図】

図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-066595
受付番号	50100336278
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 3月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社